·论著·

基于 CTT 和 Rasch 模型分析的初中生运动健康素养评价工具研究

昝子晴，刘丽珠，李梦宇，张思琪，刘璐，尤莉莉*

100005 北京市，中国医学科学院北京协和医学院卫生健康管理政策学院
*通信作者：尤莉莉，副教授；E-mail：youlily_pumc@163.com

【摘要】 **背景** 有规律的身体活动已被证明有助于改善心理健康和生活质量。当前儿童青少年缺乏身体活动逐渐成为全球一个主要的公共卫生问题。我国政策强调要改善青少年体质健康水平，并强调要构建内容多维、方法多样的评价体系。青少年运动健康素养测评工具的开发与应用将进一步推动中学生体育运动健康教育深入开展。**目的** 基于经典测量理论（CTT）和项目反应理论（IRT）的 Rasch 分析开发并验证我国初中生运动健康素养（SHL）问卷信效度，探讨不同层次、不同类别青少年营养健康素养水平测量条目的形式与适宜性。**方法** 采用分层整群随机抽样方法，于 2022 年 6—7 月选取河北省沧州市、四川省泸州市、深圳市坪山区和青海省海东市作为城区与郊县共计 1 667 名初中生进行现场施测，基于健康素养理论结构，通过政策梳理、文献研究及专家访谈等方法，结合中国青少年现状与问题的实际情况开发形成问卷。结合 CTT 和 Rasch 模型分析两种测量方法对问卷进行质量分析，包括单维性检验、个体与条目信度与区分度分析、模型适配度检验、难度分析以及具体条目拟合指数分析，内部一致性信度、Spearman 相关性分析以及分层面探索性因子分析。**结果** 最终纳入有效样本 1 651 份，有效回收率 99.88%。问卷二分类条目运动知识、技能维度单维性检验基本通过，项目与被试信度均 >0.7，分离度均 >1.5。怀特图条目难度分布符合正态分布，但上端条目没有被试与之对应。3 项条目拟合欠佳，总体拟合良好。量表条目运动行为、运动动机、运动影响因素 3 个维度量表条目信度良好，Cronbach's α 系数分别为 0.943、0.878、0.921，总体 Cronbach's α 系数为 0.956。探索性因子分析在每个维度分别提取 6 个、5 个、3 个因子，最终运动行为维度未删除条目，运动动机维度删除 5 项条目，运动影响因素维度删除 3 项条目，形成问卷。**结论** 初中生运动健康素养问卷的理论框架构建科学合理，基于 CTT 和 Rasch 模型的问卷质量分析结果良好，具有较好的针对性与现实意义，修订版问卷的质量评价还有待进一步研究。

【关键词】 健康促进；初中生；运动健康素养；Rasch 模型；经典测量理论；信效度
【中图分类号】 R 197.1 【文献标识码】 A DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0352

Development，Reliability and Validity of the Sports Health Literacy Assessment Instrument for Middle School Students Based on CTT and Rasch Model

*ZAN Ziqing，LIU Lizhu，LI Mengyu，ZHANG Siqi，LIU Lu，YOU Lili**
School of Health Policy and Management，Chinese Academy of Medical Sciences/Peking Union Medical College，Beijing 100005，China
**Correspondding author：YOU Lili，Associate professor；E-mail：youlily_pumc@163.com*

【Abstract】 **Background** Regular physical activity has been shown to help improve mental health，quality of life，and well-being. Physical inactivity among children and adolescents is becoming a major global public health problem. China's policy emphasizes the need to improve the physical health level of adolescents，and emphasizes the construction of an evaluation system with multi-dimensional content and diverse methods. The development and application of youth sports health literacy assessment tools will further promote the in-depth development of physical health education for middle school students. **Objective** To develop and verify the reliability and validity of the exercise health literacy questionnaire for junior high school students in

基金项目：国家自然科学基金资助项目（71904205）
引用本文：昝子晴，刘丽珠，李梦宇，等. 基于 CTT 和 Rasch 模型分析的初中生运动健康素养评价工具研究［J］. 中国全科医学，2025. DOI：10.12114/j.issn.1007-9572.2023.0352.［Epub ahead of print］［www.chinagp.net］
ZAN Z Q，LIU L Z，LI M Y，et al. Development，reliability and validity of the sports health literacy assessment instrument for middle school students based on ctt and rasch model［J］. Chinese General Practice，2025.［Epub ahead of print］.

China based on the Rasch analysis of classical test theory (CTT) and item response theory (IRT), and to explore the form and appropriateness of different levels and categories of adolescent nutrition and sport health literacy measurement items. **Methods** Based on the theoretical structure of health literacy, a questionnaire was developed based on the actual situation of Chinese adolescents through policy combing, literature research and expert interviews. In June to July 2022, a total of 1 651 junior high school students in urban and suburban counties in four provinces and cities with different levels of economic development were selected for on-site testing. The quality analysis of the questionnaire was carried out by combining CTT and Rasch model analysis, including one-dimensional test, individual and item reliability and discrimination analysis, model fit test, difficulty analysis and item-specific fit index analysis, internal consistency reliability, Spearman correlation analysis and hierarchical exploratory factor analysis. **Results** A total of 1 651 valid samples were included, with an effective recovery rate of 99.88%. The single-dimensional test of motor knowledge and skill dimension of the classification items of the questionnaire II was basically passed, and the reliability of the items and participants was >0.7, and the separation degree was >1.5. The difficulty distribution of the White plot entries follows a normal distribution, but the upper entry does not correspond to it. Three items were poorly fitted, and the overall fit was good. The reliability of the three dimensions of scale items was good, Cronbach's α coefficients were 0.943, 0.878 and 0.921, respectively, and the overall Cronbach's α coefficient was 0.956. Exploratory factor analysis extracted 6, 5 and 3 factors in each dimension, and finally the behavior dimension did not delete the entries, the motivation dimension deleted 5 items, and the influencing factor dimension deleted 3 items to form a questionnaire. **Conclusion** The theoretical framework of the junior high school students' exercise health literacy questionnaire is scientific and reasonable, and the quality analysis results of the questionnaire based on CTT and Rasch model are good, which has good pertinence and practical significance, and the quality evaluation of the revised questionnaire needs further research.

【Key words】 Health promotion; Middle school students; Sport health literacy; Rasch model; Classical test theory; Validity

身体活动的生理和心理益处是众所周知的，有规律地运动已被证明有助于预防和治疗一系列非传染性疾病，并有助于改善心理健康和生活质量[1]。然而现如今缺乏身体活动逐渐成为一个主要的公共卫生问题，根据世界卫生组织的研究报告，2016 年中国青少年身体活动不足占比高达 84.3%[2]。与成人相比，青少年处于身心健康及各项身体素质发展的关键时期，儿童青少年缺乏身体活动会产生明显的代谢、心血管和精神不利影响等后果[3]。为了促进青少年学生的体质健康，我国相关部门制订了一系列政策及措施改善青少年体质健康水平，其中的《体育与健康课程标准》将运动素养、健康素养、品格素养作为体育三大核心素养[4]，并强调应重视综合性学习评价，构建内容多维、方法多样的评价体系[5]。

推动中学生体育运动健康教育深入开展的前提是能够建设科学的评价体系并测量及掌握中学生体育运动素养的能力水平，目前国内针对中学生运动健康素养水平研究较少，且测评工具尚不成熟。现代测量理论为能力测评提供了许多便利的方法，项目反应理论（item response theory，IRT）由于具有更高的可靠性与精确度，成为其中较典型的代表[6]。Rasch 模型是 IRT 中最受关注的模型，可以探索评估每个具体项目的性能与适宜性[7]。因此，本研究将 Rasch 模型应用于我国初中生运动健康素养问卷的开发与检验，以期为青少年运动健康素养测评工具的开发与应用等相关研究，以及校园体育与健康教育的有效开展提供参考和借鉴。

1 对象与方法

1.1 研究对象

按照分层整群随机抽样方法，于 2022 年 6—7 月选取河北省沧州市、四川省泸州市、深圳市坪山区和青海省海东市作为调查现场，每个市（区）分别随机选取一个城区、一个县（乡镇），在每个区县分别随机抽取 2~3 所中学，在样本中学初中的每个年级分别随机抽取 2~3 个班级，对班级内全体学生进行问卷调查。共发放问卷 1 667 份，回收有效问卷 1 651 份，有效回收率 99.04%。

1.2 研究方法

1.2.1 问卷编制：采取政策研究和文献研究方法，依据世界卫生组织 2013 年提出的健康素养定义[8]、信息 - 动机 - 行为技巧模型（information-motivation-behavioral skills model，IMB）[9-11] 构建问卷的维度与结构，基于自我决定理论（self - determination theory，SDT）[12-14] 以及社会生态健康行为模型[15]，参考我国《中小学健康教育指导纲要》[16]、《中国青少年健康教育核心信息及释义（2018 版）》[17]、《义务教育体育与健康课程标准（2022 年版）》[5]、《教育部办公厅关于进一步加强中小学生体质健康管理工作的通知》（教体艺厅函〔2021〕16 号）[18] 等相关政策规定以及 WHO《2018—2030 年促进身体活动全球行动计划：加强身体活动，

造就健康世界》[19]、《关于身体活动和久坐行为指南》[20]等文件资料的指导要求，通过组内头脑风暴构建问卷初始条目池。邀请 7 位相关领域专家进行专家小组访谈，参考专家意见对问卷进行修改完善并最终形成我国初中生运动健康素养（sport health literacy，SHL）测评问卷。

1.2.2 问卷主要内容：问卷包括（1）一般资料调查表，包括近视情况、身高体重、体测成绩、日常户外活动及电子屏幕用时情况、自我健康状况评估以及对于运动技能及行为部分 6 类 16 项运动项目的喜好情况；（2）运动知识维度条目共计 20 项，涉及身体活动及久坐的内涵、危害等相关知识，为判断题形式，回答正确计 1 分，回答错误计 0 分；（3）运动技能维度基于《义务教育体育与健康课程标准（2022 年版）》，设置球类、田径类、体操类、水上或冰雪类、中华传统体育类以及新兴体育类 6 类体育运动项目共计 16 项，每项项目掌握计 1 分，未掌握计 0 分；（4）运动行为维度包括 6 类 16 项体育运动项目运动频率及单次运动时长情况，为量表题形式，最高频率、单次最长时间分别计 1 分，其余选项等差赋分，各项运动项目以运动频率 × 单次运动时长进行统一计分以及信效度分析；（5）运动动机维度条目共计 20 项，基于自我决定理论[21]，包括内在动机、整合调节、认同调节、内摄调节以及外部调节 5 个层面，为量表类条目，以最利于运动健康的态度计为 1 分，其余选项等差赋分；（6）影响因素相关条目共计 14 项，基于社会生态健康行为模型[15]，包括家庭、学校、同伴、社区 4 个层面的环境影响因素，为五级量表类条目，以最利于运动健康的选择计为 1 分，其余选项等差赋分。问卷结构与内容详见表 1。

1.2.3 质量控制：调查前对调查员进行集中培训，确保说明口径与问卷验收标准统一。初中年级学生具有自主作答能力，每个班级配备有 1 名调查员确保在场老师不做诱导性说明，并监督学生独立作答以保证结果的真实性。调查员在班主任的协助下在场宣读知情同意书，明确调查目的与意义，并确保保护个人信息等条款，向同意参与调查的同学发放问卷。问卷填写完毕后，由班主任与调查员当场检查并纠正，以确保问卷没有错填与漏填项目。采用双录入法对问卷进行录入与核对。

1.3 统计学分析

使用 Epi Data 3.0 建数据库，通过 SPSS 20.0 对本轮施测中的数据进行预处理。问卷通过单维性假设检验后，采用 Rasch 模型专用软件 Winsteps 3.72.3 对运动知识、技能维度的二分类条目进行项目反应理论（IRT）Rasch 分析，包括单维性检验、个体与条目信度与区分度分析、模型适配度检验、难度分析以及具体条目拟合指数分析。单维性即所有量表条目反映的均是运动健康素养这个同一潜在特质，采用 Rasch 模型残差主成分分析法，以 Rasch 模型解释量达到 40%，第一个残差因子特征根小于 3 且对残差方差的解释比例小于 5% 作为衡量标准[22]。标准残差对比图检验单维性指标的特征量是项目分数与可能影响因素的相关关系值，当该值介于 −0.4 与 0.4 之间时，认为对应项目符合单维性要求[23]。问卷数据整体质量分析包括问卷的信度、区分度以及模型适配度检验。被试信度反映重复测量结果的一致性和稳定程度，分离度用来描述不同项目之间的互相独立程度，信度大于 0.7、分离度大于 2 表示具有较好区分度[24]。加权均方拟合统计量（Infit MNSQ）与未加权均方拟合统计量（Outfit MNSQ）值用来反映测量项目与模型的匹配关系，取值范围应为（0.50，1.50）[25]。难度分析通过怀特图体现，其将原始分转换为 Logit 分，是对被试能力、项目难度之间对应关系的最直观体现，刻度尺由上往下对应学生的能力水平逐步降低，对应项目的难度水平也逐步减小。具体条目拟合指数分析通过对异常条目的拟合指数（Infit MNSQ、Outfit MNSQ 以及 PT-measure

表 1 我国初中生运动健康素养问卷结构及内容
Table 1 Structure and content of the exercise health literacy questionnaire for junior high school students

类别	内容	项目编号	项目数量	题型
人口统计学信息				
基本情况	近视情况、身高体重、体测成绩、日常户外活动及电子屏幕用时情况、自我健康状况评估	A1~A17	17	
	6 类 16 项运动项目喜好情况	SHLm-Ba01~16	16	
运动健康素养正文部分				
运动知识	身体活动及久坐内涵、危害，安全运动等	SHLm-I01~20	20	判断
运动技能	运动项目是否掌握	SHLm-S01~16	16	单选
运动行为	6 类 16 项运动项目运动频率	SHLm-Bb01~16	16	量表
	6 类 16 项运动项目单次运动时长	SHLm-Bc01~16	16	量表
运动动机	个体参与体育运动的自主性动机情况	SHLm-M01~20	20	量表
运动影响因素	个体参与体育运动的背景因素	SHLm-F01~20	14	量表

相关系数）等方面进行综合评价，以作为条目删减与否的依据。采用 SPSS 20.0 对运动行为、运动动机、运动影响因素维度的量表条目进行经典测量理论（classical test theory，CTT）数据分析，信度评价采用内部一致性信度，效度评价采用 Spearman 相关性分析以及探索性因子分析。

2 结果

2.1 Rasch 分析结果

2.1.1 单维性假设检验：运动知识、技能维度所有条目 Rasch 模型解释量为 44.0%，第一个残差因子特征根值为 3，对残差方差的解释率为 4.7%。运动知识与运动技能 2 个维度 Rasch 模型解释量分别为 53.4%、43.1%，第一个残差因子特征根值分别为 2.3、2.2，对残差方差的解释率分别为 5.3%、7.8%。各维度及总问卷基本符合单维性，可以认为 2 个维度条目均指向运动健康素养这一潜在特质，二分类条目总体基本保持了单一维度。对于问卷具体条目的单维性检验可进一步通过标准残差对比图进行检验分析。由图 1 可知，编号 A、B、C、D、a 所代表的条目技能 13~16 题、知识第 10 题超出了 -0.4 至 +0.4 的范围，可结合条目难度及拟合度分析再进行综合考量。标准残差对比图见图 1。

2.1.2 信度与分离指数：运动知识与技能条目被试信度为 0.75，项目信度为 1，信度良好。被试分离度为 1.73，表示被试能力水平较为集中，此情况产生的原因可能是选取的被试样本缺少丰富性，项目分离度为 21.21，十分理想。被试与项目的 Infit MNSQ 和 Outfit MNSQ 值分别为 0.98、1.14，0.99、1.16，可以认为数据和模型的适配程度较为理想。见表 2。

表 2 初中生运动健康素养知识、技能条目信度与分离度检验

Table 2 Reliability and separation test of sports health literacy knowledge and skill items for junior high school students

	测量	误差	INFIT		OUTFIT		分离度	可靠性
			MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD		
个人（n=1 651）	-1.20	0.56	0.98	-0.10	1.14	0.00	1.73	0.75
项目（n=118）	0.00	0.08	0.99	-0.50	1.16	1.00	21.21	1.00

注：MNSQ= 平均平方残差，ZSTD=Z 标准分数。

2.1.3 怀特图分析：由图 1 可知，条目难度水平分布大约在 -4~2 个 Logit 分位置，约为 6 个 Logit，被试能力水平整体近似正态分布，大约在 -3~1 个 Logit 分位置，约为 4 个 Logit，难度均值 M 高于被试能力水平的平均值 M，问卷难度略高。题目之间难度总体差异不大，难度最大的题目为知识第 2、3 题以及技能第 1 题，难度最低的为知识第 4 题，没有被试与之对应，在难度均值 M 以上的条目与被试之间对应也并不理想。同时在能力水平均值 M 附近，即被试分布相对密集之处，与之对应的条目相对较少。

2.1.4 条目拟合度分析：对初中生运动健康素养问卷的知识与技能维度条目进行具体分析，除知识第 4 题（进行身体活动越多越容易受伤，为了避免受伤应该少进行身体活动）、第 15 题（空气质量指数类别为重度或严重污染时，仍然应该坚持去户外运动）和第 20 题（我只要每天达到了推荐身体活动量，久坐也没关系）拟合度欠佳外，其余条目的 Infit MNSQ 和 Outfit MNSQ 指数均在（0.5，1.5）标准内，条目总体拟合良好。标准误均在 0.1 左右，条目对被试能力的估计较为稳定，测试工具有较高信度。所有题目的相关系数均为正向，均在合理范围内，能够有效测量目标。

2.2 经典测量理论分析

2.2.1 信度分析：此处通过分析 Kuder-Richardson 21（KR 21）系数和 Cronbach's α 系数评价各维度以及总体的内部一致性信度。运动知识、技能 2 个维度为二分类类型条目，总体 KR 21 系数为 0.735，其中知识维度 KR 21 系数为 0.627，技能维度 KR 21 系数为 0.797。运动行为、运动动机、运动影响因素 3 个维度为量表类型条目，总体 Cronbach's α 系数为 0.956，其中运动行为维度的 Cronbach's α 系数为 0.943，运动动机维度的 Cronbach's α 系数为 0.878，运动影响因素维度的 Cronbach's α 系数为 0.921。

2.2.2 效度分析：此处基于 Spearman 相关性分析评价问卷量表条目的内容效度，运动动机、运动行为、运动影响因素各维度得分与总分之间高度相关，各维度之间中度相关，差异均有统计学意义（P<0.001）。见表 4。对运动行为、运动动机、运动影响因素 3 个维度的量表类型条目进行探索性因子分析，KMO（Kaiser-Meyer-

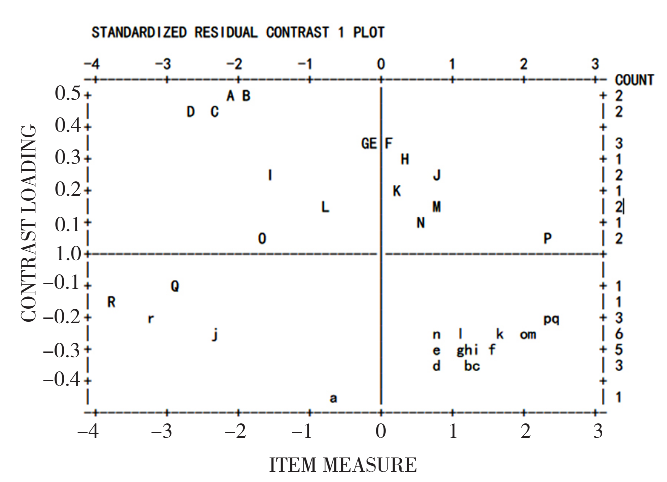


图 1 运动健康素养单维性检验 t 标准残差对比图

Figure 1 Comparison chart of single-dimensional test standard residuals for sports health literacy

表 3　初中生运动健康素养知识、技能条目具体项目拟合指数
Table 3　Fitting index of specific items of sports health literacy knowledge and skills items for junior high school students

维度	条目编号	条目	测量值	误差	内部拟合 MNSQ	外部拟合 MNSQ	Pt 测量	
							CORR	EXP
运动知识	SHLm–I01	身体活动简单来说就是动起来，在日常生活中多动少坐，减少久坐行为	0.73	0.07	1.08	1.38	0.21	0.29
	SHLm–I02	做家务、休闲活动、体育运动、健身都属于身体活动	2.35	0.13	0.99	1.26	0.21	0.21
	SHLm–I03	身体活动可以预防超重肥胖，促进心血管和代谢健康，增进心肺健康	2.38	0.13	0.95	1.44	0.24	0.21
	SHLm–I04	进行身体活动越多越容易受伤，为了避免受伤应该少进行身体活动	–3.75	0.09	1.13	2.47	0.28	0.43
	SHLm–I05	身体活动按强度分为低、中、高强度，按类型分为有氧运动、无氧运动和抗阻训练	1.64	0.10	1.02	1.24	0.22	0.24
	SHLm–I06	低强度身体活动就是感觉轻松的身体活动，例如在平坦地面缓慢步行	0.74	0.07	1.04	1.20	0.24	0.29
	SHLm–I07	正常速度骑自行车、快步走需要适度体力消耗，是中等强度身体活动	1.11	0.08	1.01	1.17	0.24	0.26
	SHLm–I08	搬运重物、快速跑步、激烈打球属于高强度身体活动	1.27	0.08	1.03	1.23	0.21	0.26
	SHLm–I09	步行、慢跑、游泳、骑自行车、跳健身舞、做韵律操等属于有氧运动	1.20	0.08	1.00	1.17	0.24	0.26
	SHLm–I10	短跑、投掷、跳高、跳远属于无氧运动	–0.70	0.05	1.12	1.19	0.26	0.36
	SHLm–I11	抗阻训练是提高肌肉力量的重要手段，例如引体向上、仰卧起坐	2.05	0.11	0.98	0.99	0.23	0.22
	SHLm–I12	活动前拉伸热身，确保活动场地安全，活动时穿戴必备的防护用具	1.34	0.09	0.98	1.02	0.26	0.25
	SHLm–I13	如果缺乏身体活动，应从较小活动量、低强度开始锻炼，采取渐进式的方法	1.99	0.11	1.00	1.13	0.22	0.22
	SHLm–I14	身体活动达不到每天 60 分钟中、高强度的推荐活动量就没有用	–2.31	0.06	1.16	1.43	0.26	0.41
	SHLm–I15	空气质量指数类别为重度或严重污染时，仍然应该坚持去户外运动	–2.92	0.07	1.14	1.94	0.25	0.42
	SHLm–I16	当在户外运动感觉自己出现呼吸道刺激等不适反应时，应及时停止	1.57	0.09	1.02	1.29	0.20	0.24
	SHLm–I17	长时间静坐、看视频、玩电脑、阅读、画画、做功课属于久坐行为	1.06	0.08	1.02	1.30	0.22	0.27
	SHLm–I18	儿童青少年时期的久坐行为将影响成年后的健康状况	1.21	0.08	1.02	1.09	0.24	0.26
	SHLm–I19	久坐不活动不利于机体代谢，并与超重肥胖发生有关	0.74	0.07	1.05	1.20	0.23	0.28
	SHLm–I20	我只要每天达到了推荐身体活动量，久坐也没关系	–3.23	0.08	1.15	1.95	0.25	0.42
运动技能	SHLm–S01	是否会跑步	2.37	0.13	0.96	1.47	0.21	0.16
	SHLm–S02	是否会骑自行车	0.55	0.07	0.98	0.93	0.30	0.28
	SHLm–S03	是否会跳舞	–1.68	0.06	1.01	1.02	0.38	0.39
	SHLm–S04	是否会做体操	–0.80	0.06	1.03	1.02	0.34	0.36
	SHLm–S05	是否会打篮球 / 踢足球 / 打排球（三选一）	0.19	0.06	0.93	0.87	0.36	0.30
	SHLm–S06	是否会打乒乓球 / 羽毛球 / 网球（三选一）	0.76	0.07	0.90	0.77	0.36	0.27
	SHLm–S07	是否会跳绳	0.72	0.07	0.92	0.85	0.34	0.27
	SHLm–S08	是否会俯卧撑	–0.24	0.06	0.92	0.86	0.40	0.33
	SHLm–S09	是否会高抬腿运动	0.06	0.06	0.88	0.81	0.42	0.31
	SHLm–S10	是否会仰卧起坐 / 引体向上（二选一）	0.29	0.06	0.89	0.81	0.40	0.30
	SHLm–S11	是否会游泳	–1.50	0.06	0.89	0.87	0.47	0.38
	SHLm–S12	是否会爬山	–0.16	0.06	0.91	0.84	0.41	0.32
	SHLm–S13	是否会滑冰	–2.35	0.06	0.84	0.83	0.52	0.40
	SHLm–S14	是否会滑雪	–2.64	0.07	0.85	0.81	0.53	0.40
	SHLm–S15	是否会跆拳道	–1.93	0.06	0.87	0.83	0.50	0.40
	SHLm–S16	是否会武术	–2.09	0.06	0.92	0.91	0.46	0.40

注：CORR= 相关系数；EXP= 期望值。

Olkin)值为问卷总体在开发编制过程中已确定架构维度，结构设置清晰，此处采用分层面个别因素分析，以运动行为、运动动机、运动影响因素 3 个层面包括的条目分别进行因子分析[26–28]。根据问卷搭建时的理论框架，在采取主成分分析法的过程中，运动行为维度将因子数确定为 6 个，运动动机维度将因子数确定为 5 个，运动影响因素维度将因子数确定为 4 个，按照特征值 >1 的标准提取公因子，共将各变量因素载荷量的临界值定在 0.4。3 个层面的 KMO 统计量分别为 0.911、0.940、0.924，Bartlett 球形检验近似卡方值分别为 11 852.46、17 139.89、12 834.64（P<0.001），累计解释变异量分别为 73.755%、68.244%、72.663%。各个维度删除因子

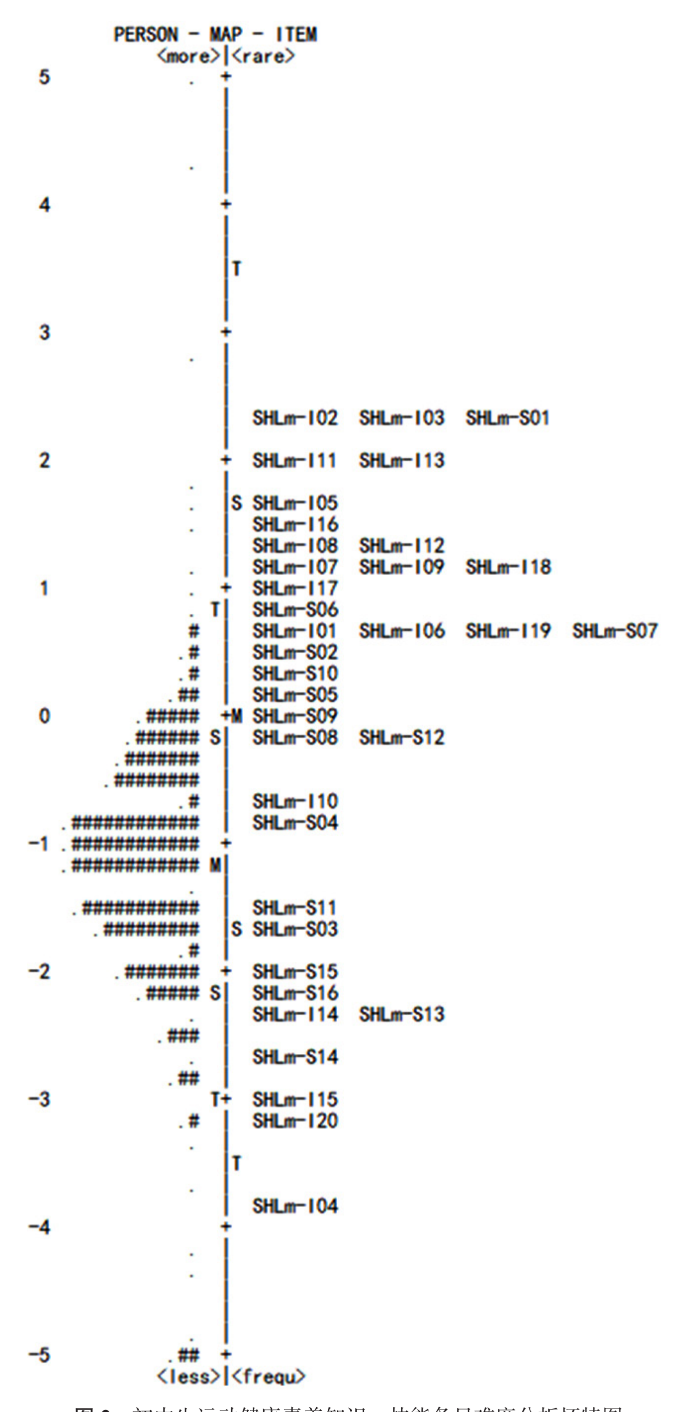


图 2　初中生运动健康素养知识、技能条目难度分析怀特图
Figure 2　Difficulty analysis of sports health literacy knowledge and skill items for junior high school students

载荷值在各个公因子均 <0.4、同时在不止一个公因子上的负荷量≥ 0.4 且载荷值过于接近、因子归类不当的条目，删除条目过少的因子，保留经综合考量后可以保证因子完整性的条目。最终运动行为维度未删除条目，运动动机维度删除 5 项条目，运动影响因素维度删除 3 项条目，对各维度因子以及条目归属进行调整修改后，最终形成问卷，因子分析结果见表 5~7。

表 4　初中生运动健康素养量表条目维度间相关性（r 值）
Table 4　Correlation between the dimensions of entries in the Sports Health Literacy Scale for junior high school students

维度	运动动机	运动行为	运动影响因素
运动动机	—	—	—
运动行为	0.328[a]	—	—
运动影响因素	0.523[a]	0.239[a]	—
总分	0.709[a]	0.824[a]	0.624[a]

注：[a] 为 P<0.001；—表示无相关数据。

3　讨论

3.1　我国初中生运动健康素养问卷的理论框架构建科学合理

近年来青少年身体活动不足是世界范围内的普遍性问题，青少年身体活动促进及运动健康促进仍然是 21 世纪公共卫生领域重大挑战之一。当前我国对于青少年体育与运动相关素养的培养引起了高度关注，学界在此方面的研究逐渐增加，聚焦方向与概念界定各不相同。身体素养（physical literacy，PL）作为我国当前重要战略目标[29-30]，又被译为“体育素养”，指为了生活而重视并承担参与身体活动的责任所需要的动机、信心、身体能力及知识与理解[31]。提升国民体育素养发展一直以来都是澳大利亚关注和研究的重点[32]，目前典型的儿童青少年身体素养测评工具则主要为加拿大研制[33]。运动素养（sport literacy，SL）目前作为被教育和体育组织用作支持青少年全面发展的一种手段，涉及对人的健康发展有益的身体、心理和认知过程的整合[34]。综合来看，青少年运动相关素养应是一种综合的、包容的概念，本研究编制的初中生运动健康素养测评问卷包含对于青少年运动知识、运动行为、运动技能、运动动机多个角度的考察与测量，既贴合当前国际对于青少年相关素养的理论内核，也符合我国当前将运动素养、健康素养、品格素养作为体育三大核心素养的标准要求。同时问卷运动影响因素部分基于社会生态理论构建，围绕我国对于建立完善学校、社区、家庭相结合的青少年体育网络和联动机制，营造积极的身体活动支持环境的呼应与要求构建条目，以期增强对于全社会共同参与、整体性治理的青少年体育发展格局的关注与实践。

3.2　基于 CTT 和 Rasch 模型的问卷质量分析结果良好

本研究的一个主要目的是对问卷的信效度与质量进行初步检验和分析。研究通过 Rasch 模型总体质量分析检验问卷二分类条目信度，被试信度为 0.75，项目信度为 1。同时进一步应用 Kuder-Richardson 21（KR 21）系数和 Cronbach's α 系数进行问卷的 CTT 信度分析，各维度的信度为 0.627~0.956，二分类条目总体信度为

表 5　运动行为维度探索性因素分析各层面因子载荷矩阵（n=1 651）
Table 5　Exploratory factor analysis of movement behavior dimension factor load matrix at each level

编号	条目	层面					
		体测类项目	对抗类运动	新兴类运动	球类运动	体操类运动	大众体育类项目
SHLm-Bb001	跑步	0.395	0.071	0.010	0.186	0.171	0.672
SHLm-Bb002	自行车	0.088	0.075	0.191	0.248	0.024	0.820
SHLm-Bb003	跳舞	0.092	0.146	0.131	-0.092	0.812	0.221
SHLm-Bb004	做体操	0.304	0.102	0.117	0.209	0.758	-0.064
SHLm-Bb005	篮球 / 足球 / 排球（三选一）	0.215	0.205	0.057	0.806	0.013	0.215
SHLm-Bb006	乒乓球 / 羽毛球 / 网球（三选一）	0.278	0.033	0.260	0.722	0.081	0.261
SHLm-Bb007	跳绳	0.640	0.041	0.294	0.018	0.187	0.272
SHLm-Bb008	俯卧撑	0.747	0.301	0.071	0.297	0.124	0.105
SHLm-Bb009	高抬腿运动	0.791	0.245	0.212	0.116	0.154	0.096
SHLm-Bb010	仰卧起坐 / 引体向上（二选一）	0.743	0.186	0.167	0.264	0.107	0.130
SHLm-Bb011	游泳	0.214	0.307	0.692	0.022	0.095	0.134
SHLm-Bb012	爬山	0.341	0.112	0.711	0.152	0.067	0.154
SHLm-Bb015	滑冰	0.060	0.544	0.590	0.247	0.253	0.026
SHLm-Bb016	滑雪	0.071	0.557	0.538	0.302	0.244	-0.051
SHLm-Bb013	跆拳道	0.276	0.826	0.209	0.048	0.078	0.115
SHLm-Bb014	武术	0.259	0.839	0.186	0.101	0.097	0.067

表 6　运动动机维度探索性因素分析各层面因子载荷矩阵（n=1 651）
Table 6　Exploratory factor analysis of exercise motivation dimension：factor load matrix at each level

编号	条目	层面				
		认同调节	内在动机	整合调节	外部调节	内摄调节
SHLm-M014	因为大家都说应该运动	0.112	0.127	0.126	0.825	0.077
SHLm-M015	因为家长老师这样要求	0.058	0.002	-0.017	0.878	0.132
SHLm-M016	为了通过体测	-0.004	0.027	0.079	0.799	0.155
SHLm-M010	我想改善外貌，更加好看	0.081	0.055	0.252	0.211	0.794
SHLm-M011	我想维持好人际关系	0.318	0.191	-0.002	0.215	0.747
SHLm-M012	我想学习新的技能	0.295	0.378	0.441	0.091	0.411
SHLm-M002	可以缓解我的压力	0.763	0.164	0.296	0.040	0.021
SHLm-M005	使我保持愉快心情	0.750	0.229	0.276	0.026	0.052
SHLm-M006	使我反应更灵敏	0.607	0.174	0.432	0.024	0.124
SHLm-M003	可以控制体重，改善体型	0.393	-0.098	0.663	0.073	0.206
SHLm-M009	我想对自己的健康负责	0.298	0.265	0.697	0.061	0.091
SHLm-M013	我想增强体质，更少生病	0.213	0.263	0.785	0.086	0.049
SHLm-M017	因为我热爱、喜欢	0.578	0.620	0.157	0.007	0.031
SHLm-M018	因为我喜欢挑战	0.519	0.696	0.128	0.030	0.087
SHLm-M019	因为有趣	0.474	0.682	0.111	0.052	0.172

0.735，量表类条目总体信度为 0.956。表明本研究构建的我国初中生运动健康素养具有良好的信度，是一个比较可靠且稳定的测量工具。通过 Spearman 相关性分析以及分层面个别因素分析对问卷量表类条目进行效度分析，量表类条目各维度间相关系数为 0.239~0.523（$P<0.001$），各维度与量表总分相关系数为 0.624~0.824（$P<0.001$），分维度与总量表的相关系数均大于分维度间的相关系数。根据分层面探索性因子分析结果对问卷各维度层面及所属条目进行了修订，运动行为维度调整为体测类、对抗类、新兴类、体操类、球类、大众体育类 6 类运动；运动动机维度层面因子不变，条目按照标准删改后缩减为 15 项；运动影响因素层面因子修改为亲朋、学校与社区环境，条目缩减到 11 项。因子分析构建的维度结构与最初问卷的设计基本相似，实现了



表 7 运动影响因素维度探索性因素分析各层面因子载荷矩阵（n=1 651）
Table 7 Factor load matrix at each level of exploratory factor analysis of motion influencing factor dimension

编号	条目	层面		
		亲朋环境	学校环境	社区环境
SHLm-F001	家长会带我到适合运动的地方	0.739	0.145	0.334
SHLm-F002	家长会花时间教我运动	0.802	0.093	0.339
SHLm-F003	家长会和我一起运动	0.812	0.131	0.275
SHLm-F004	朋友告诉我运动对健康的好处	0.635	0.485	0.130
SHLm-F005	朋友会花时间教我运动	0.688	0.366	0.135
SHLm-F007	班主任告诉我运动对健康的好处	0.256	0.811	0.154
SHLm-F008	班主任鼓励我参与各种形式运动	0.199	0.774	0.208
SHLm-F010	学校里有运动相关知识宣传	0.125	0.620	0.525
SHLm-F012	我家附近有运动相关的知识宣传	0.279	0.256	0.784
SHLm-F013	我家附近人们都在积极运动	0.377	0.196	0.746
SHLm-F014	我家附近会举办各种形式体育运动活动	0.420	0.095	0.723

理论结构的对等，问卷效度良好。同时结合问卷二分类条目难度分析与拟合度分析结果，删除运动知识维度难度较大、拟合欠佳的条目 2~5、20，知识维度缩减为 15 个条目，技能维度保持不变。

3.3 我国初中生运动健康素养问卷的意义与不足

研究构建的我国初中生运动健康素养问卷结合当前国际青少年身体活动不足的健康热点问题，以及我国现在普遍存在的青少年体质不佳、运动缺乏健康实际现状，具有较好的针对性与现实意义。通过考察测评初中生的运动知识与技能掌握情况、运动动机与内在动力的现状以及日常运动行为的实践情况，结合其家庭、同伴、学校与社区环境中的影响因素，可进一步深入了解青少年对于运动的需求，聚焦存在的问题，并采取合理恰当的措施。但研究仅对问卷的信效度进行了初步检验，对各维度因子及条目进行了初步修订，完善后的问卷还需再次施测，进一步对当前问卷质量进行验证，并筛选最佳、最具代表性条目，以进一步缩减问卷体量，提升测评效率。

作者贡献：昝子晴提出主要研究目标，负责研究的构思与设计，研究的实施，撰写论文；刘丽珠、李梦宇进行数据的收集与整理，统计学处理，图、表的绘制与展示；张思琪、刘璐进行论文的修订；尤莉莉负责文章的质量控制与审查，对文章整体负责，监督管理。

本文无利益冲突。

参考文献

[1] KOHL H W 3rd，CRAIG C L，LAMBERT E V，et al. The pandemic of physical inactivity：global action for public health［J］. Lancet，2012，380（9838）：294–305. DOI：10.1016/S0140–6736(12)60898–8.

[2] TEIXEIRA P J，CARRAÇA E V，MARKLAND D，et al. Exercise，physical activity，and self–determination theory：a systematic review［J］. Int J Behav Nutr Phys Act，2012，9：78. DOI：10.1186/1479–5868–9–78.

[3] GUTHOLD R，STEVENS G A，RILEY L M，et al. Global trends in insufficient physical activity among adolescents：a pooled analysis of 298 population–based surveys with 1 · 6 million participants［J］. Lancet Child Adolesc Health，2020，4（1）：23–35. DOI：10.1016/S2352–4642（19）30323–2.

[4] 吴燕，张小燕，张振华. 刍议三大体育核心素养的角色与定位、特性与维度［J］. 池州学院学报，2022，36（6）：112–114. DOI：10.13420/j.cnki.jczu.2022.06.028.

[5] 中华人民共和国教育部. 义务教育体育与健康课程标准（2022 年版）［A/OL］.［2022–08–25］. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/W020220420582362336303.pdf.

[6] HARRISON P M C，COLLINS T，MÜLLENSIEFEN D. Applying modern psychometric techniques to melodic discrimination testing：item response theory，computerised adaptive testing，and automatic item generation［J］. Sci Rep，2017，7（1）：3618. DOI：10.1038/s41598–017–03586–z.

[7] GONG Z P，XUE J，HAN Z Q，et al. Validation of the Chinese version of KIDSCREEN–10 quality of life questionnaire：a rasch model estimation［J］. Front Psychol，2021，12：647692. DOI：10.3389/fpsyg.2021.647692.

[8] SØRENSEN K，VAN DEN BROUCKE S，FULLAM J，et al. Health literacy and public health：a systematic review and integration of definitions and models［J］. BMC Public Health，2012，12：80. DOI：10.1186/1471–2458–12–80.

[9] FISHER W A，FISHER J D，HARMAN J. The information–motivation–behavioral skills model：A general social psychological approach to understanding and promoting health behavior. In：SULS J，WALLSTON K A. Social psychological foundations of health and illness［M］. New Jersey：Blackwell Publishing Ltd.，2003.

[10] FLEARY S A，JOSEPH P，CHANG H. Applying the information–motivation–behavioral skills model to explain adolescents' fruits and vegetables consumption［J］. Appetite，2020，147：104546. DOI：10.1016/j.appet.2019.104546.

[11] DUBOV A，ALTICE F L，FRAENKEL L. An information–motivation–behavioral skills model of PrEP uptake［J］. AIDS Behav，2018，22（11）：3603–3616. DOI：10.1007/s10461–018–2095–4.

[12] RYAN R M，DECI E L. Self–determination theory and the facilitation of intrinsic motivation，social development，and well–being［J］. Am Psychol，2000，55（1）：68–78. DOI：10.1037//0003–066x.55.1.68.

[13] KOOLE S L，SCHLINKERT C，MALDEI T，et al. Becoming who you are：an integrative review of self–determination theory and personality systems interactions theory［J］. J Pers，2019，87（1）：15–36. DOI：10.1111/jopy.12380.

[14] 高海利，卢春天，张葆欣，等. 身体素养发展的自主性动机生成的理论探究——基于自我决定理论的分析［J］. 西安体育学院学报，2021，38（3）：307–314. DOI：10.16063/j.cnki.issn1001–747x.2021.03.007.

[15] 代俊，陈瀚，李菁，等. 社会生态学理论视域下影响青少年运动健康行为的因素［J］. 上海体育学院学报，2017，41（3）：

35-41. DOI：10.16099/j.sus.2017.03.005.
［16］教育部关于印发《中小学健康教育指导纲要》的通知（教体艺〔2008〕12 号）［A/OL］.（2008-12-01）［2024-02-01］. http://www.gov.cn/gongbao/content/2009/content_1310690.htm.
［17］中国青少年健康教育核心信息及释义（2018 版）［EB/OL］.（2018-09-25）［2024-02-10］. https://www.gov.cn/xinwen/2018-09/25/content_5325294.htm.
［18］教育部办公厅关于进一步加强中小学生体质健康管理工作的通知（教体艺厅函〔2021〕16 号）［A/OL］.（2021-04-19）［2023-12-17］. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-04/26/content_5602164.htm.
［19］世界卫生组织 . 2018—2030 年促进身体活动全球行动计划：加强身体活动，造就健康世界［EB/OL］.［2022-08-25］. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272722/9789245514183-chi.pdf.
［20］世界卫生组织 . 关于身体活动和久坐行为指南［EB/OL］.［2022-08-25］. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/336656/9789240015128-eng.pdf
［21］WANG L J. Using the self-determination theory to understand Chinese adolescent leisure-time physical activity［J］. Eur J Sport Sci，2017，17（4）：453-461. DOI：10.1080/17461391.2016.1276968.
［22］邵健 . 基于 Rasch 评分量表模型的英语学习需求量表信效度检验［J］. 浙江工商职业技术学院学报，2022，21（4）：51-56. DOI：10.3969/j.issn.1671-9565.2022.04.011.
［23］高靖寒，柏毅 . 基于 Rasch 模型的小学四年级科学素养评价研究［J］. 东南大学学报（哲学社会科学版），2021，23（S1）：135-138. DOI：10.13916/j.cnki.issn1671-511x.2021.s1.029.
［24］YANG E J，SHIN E K，SHIN H I，et al. Psychometric properties of scale constructed from the International Classification of Functioning，Disability and Health（ICF）core set for breast cancer based on Rasch analysis［J］. Support Care Cancer，2014，22（10）：2839-2849. DOI：10.1007/s00520-014-2277-1.
［25］LINACRE J M，WRIGHT B D. Construction of measures from many-facet data［J］. J Appl Meas，2002，3（4）：486-512.
［26］周广华，许红霞，杨文红，等 . 基于明茨伯格管理理论的护士长角色行为评价量表的研制［J］. 全科护理，2022，20（18）：2458-2462. DOI：10.12104/j.issn.1674-4748.2022.18.003.
［27］罗冬梅，喻行莉，任建兰，等 . 老年人艾滋病预防保护动机问卷的编制及信效度检验［J］. 中国艾滋病性病，2022，28（4）：430-434. DOI：10.13419/j.cnki.aids.2022.04.11.
［28］叶盛，陈利群 . 社区老年人口腔健康知信行问卷的编制及信效度检验［J］. 护理学杂志，2018，33（7）：84-87. DOI：10.3870/j.issn.1001-4152.2018.07.084.
［29］国务院办公厅关于印发体育强国建设纲要的通知（国办发〔2019〕40 号）［EB/OL］.（2019-08-10）［2022-08-25］. https://www.gov.cn/zhengce/content/2019-09/02/content_5426485.htm.
［30］国家体育总局发布《“十四五”体育发展规划》［EB/OL］.（2021-10-26）［2022-08-25］. https://www.gov.cn/xinwen/2021-10/26/content_5644894.htm.
［31］尹志华，刘艳，孙铭珠，等 . 论“身体素养”和“体育与健康学科 / 课程核心素养”的区别与联系［J］. 成都体育学院学报，2022，48（4）：77-83，103. DOI：10.15942/j.jcsu.2022.04.016.
［32］陈亿，王学彬，彭莉，等 . 澳大利亚提升国民体育素养经验及启示［J］. 体育文化导刊，2023，249（3）：47-53.
［33］张曌华，李红娟，陈乐琴，等 . 20 ~ 59 岁成年人身体素养评价指标体系的实证研究［J］. 北京体育大学学报，2022，45（10）：114-127. DOI：10.19582/j.cnki.11-3785/g8.2022.10.009.
［34］纪玉娣，蔡天翼，蒋伟东，等 . 对青少年运动素养的认识［J］. 当代体育科技，2020，10（25）：227-230. DOI：10.16655/j.cnki.2095-2813.2001-5251-7571.

（收稿日期：2024-04-10；修回日期：2024-09-26）
（本文编辑：王世越）